



PATENT  
0649-0902P

IN THE U.S. PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: Nobuo SUZUKI et al. Conf.:  
Appl. No.: 10/620,459 Group:  
Filed: July 17, 2003 Examiner:  
For: SOLID-STATE IMAGE PICK-UP DEVICE

L E T T E R

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

September 30, 2003

Sir:

Under the provisions of 35 U.S.C. § 119 and 37 C.F.R. § 1.55(a), the applicant(s) hereby claim(s) the right of priority based on the following application(s):

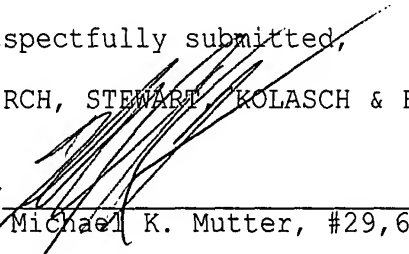
<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Filed</u>
JAPAN	2002-210562	July 19, 2002

A certified copy of the above-noted application(s) is(are) attached hereto.

If necessary, the Commissioner is hereby authorized in this, concurrent, and future replies, to charge payment or credit any overpayment to Deposit Account No. 02-2448 for any additional fee required under 37 C.F.R. §§ 1.16 or 1.17; particularly, extension of time fees.

Respectfully submitted,

BIRCH, STEWART, KOLASCH & BIRCH, LLP

By   
Michael K. Mutter, #29,680

MKM/mag  
0649-0902P

P.O. Box 747  
Falls Church, VA 22040-0747  
(703) 205-8000

Attachment(s)



SN: 10/620,459  
DN: 649-902P  
Filed: July 17, 2003  
Inv.: Nobuo Suzuki et al.  
BSKB

日 本 国 特 許 庁 703-205-8000  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日      2 0 0 2 年   7 月 1 9 日  
Date of Application:

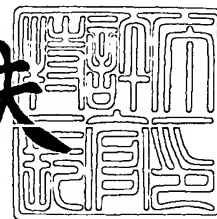
出 願 番 号      特 願 2 0 0 2 - 2 1 0 5 6 2  
Application Number:  
[ST. 10/C]:      [ J P 2 0 0 2 - 2 1 0 5 6 2 ]

出 願 人      富士フイルムマイクロデバイス株式会社  
Applicant(s):      富士写真フイルム株式会社

2 0 0 3 年   8 月 2 7 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号   出証特 2 0 0 3 - 3 0 6 9 8 0 3

【書類名】 特許願

【整理番号】 P-41677

【提出日】 平成14年 7月19日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 27/14

【発明者】

【住所又は居所】 宮城県黒川郡大和町松坂平 1 丁目 6 番地 富士フイルム  
マイクロデバイス株式会社内

【氏名】 鈴木 信雄

【発明者】

【住所又は居所】 宮城県黒川郡大和町松坂平 1 丁目 6 番地 富士フイルム  
マイクロデバイス株式会社内

【氏名】 益金 和行

【特許出願人】

【識別番号】 391051588

【氏名又は名称】 富士フイルムマイクロデバイス株式会社

【特許出願人】

【識別番号】 000005201

【氏名又は名称】 富士写真フイルム株式会社

【代理人】

【識別番号】 100105647

【弁理士】

【氏名又は名称】 小栗 昌平

【電話番号】 03-5561-3990

【選任した代理人】

【識別番号】 100105474

【弁理士】

【氏名又は名称】 本多 弘徳

【電話番号】 03-5561-3990

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100108589

【弁理士】

【氏名又は名称】 市川 利光

【電話番号】 03-5561-3990

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100115107

【弁理士】

【氏名又は名称】 高松 猛

【電話番号】 03-5561-3990

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100105647

【弁理士】

【氏名又は名称】 栗宇 百合子

【電話番号】 03-5561-3990

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 092740

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0003489

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 固体撮像素子

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 半導体基板表面に行方向とこれに直交する列方向に配設された複数の光電変換素子を含む固体撮像素子であって、

前記光電変換素子からの電荷を前記列方向に転送する垂直転送部と、

前記垂直転送部からの電荷を、前記行方向に転送する水平転送部と、

前記水平転送部によって転送される電荷に応じた信号を出力する出力部とを有し、

前記光電変換素子は、行方向とこれに直交する列方向に正方格子状に配列され、相対的に高感度の光電変換を行う複数の高感度光電変換素子と、行方向とこれに直交する列方向に正方格子状に配列され、相対的に低感度の光電変換を行う複数の低感度光電変換素子とを含み、

前記高感度光電変換素子と前記低感度光電変換素子は、同一の配列ピッチで、かつ、互いに配列ピッチの  $1/2$  だけ行方向及び列方向にずれた位置に配列されており、

前記垂直転送部は、列方向に配設された複数の前記光電変換素子に対応して前記半導体基板に形成された複数本の垂直転送チャンネルと、前記垂直転送チャンネルの各々を平面視上交差するように形成された複数本の垂直転送電極と、前記光電変換素子の電荷を前記垂直転送チャンネルに読み出す電荷読み出し領域とを含み、

前記垂直転送チャンネルは、前記光電変換素子の間を全体として列方向に延在する蛇行形状を呈するものであり、

前記垂直転送電極は、前記光電変換素子の間を全体として行方向に延在する蛇行形状を呈するものであり、

列方向に隣接する前記光電変換素子の前記電荷読み出し領域は、互いに異なる前記垂直転送チャンネルとの間に形成されている固体撮像素子。

【請求項 2】 請求項 1 記載の固体撮像素子であって、

前記垂直転送電極は、1つの光電変換素子に対応して4つ設けられ、列方向に隣接する他の光電変換素子に対応する4つの垂直転送電極と合わせて、8相の垂

直転送パルスによって駆動されるものである固体撮像素子。

【請求項3】 請求項1記載の固体撮像素子であって、

前記垂直転送電極は、1つの光電変換素子に対応して2つ設けられ、列方向に隣接する他の光電変換素子に対応する2つの垂直転送電極と合わせて、4相の垂直転送パルスによって駆動されるものである固体撮像素子。

【請求項4】 半導体基板表面に行方向とこれに直交する列方向に配設された複数の光電変換素子を含む固体撮像素子であって、

前記光電変換素子からの電荷を前記列方向に転送する垂直転送部と、

前記垂直転送部からの電荷を、前記行方向に転送する水平転送部と、

前記水平転送部によって転送される電荷に応じた信号を出力する出力部とを有し、

前記光電変換素子は、行方向とこれに直交する列方向に正方格子状に配列され、相対的に高感度の光電変換を行う複数の高感度光電変換素子と、行方向とこれに直交する列方向に正方格子状に配列され、相対的に低感度の光電変換を行う複数の低感度光電変換素子とを含み、

前記高感度光電変換素子と前記低感度光電変換素子は、同一の配列ピッチで、かつ、互いに配列ピッチの1/2だけ行方向及び列方向にずれた位置に配列されており、

前記垂直転送部は、列方向に配設された複数の前記光電変換素子に対応して前記半導体基板に形成された複数本の垂直転送チャンネルと、前記垂直転送チャンネルの各々を平面視上交差するように形成された複数本の垂直転送電極と、前記光電変換素子の電荷を前記垂直転送チャンネルに読み出す電荷読み出し領域とを含み、

前記垂直転送チャンネルは、前記光電変換素子の間を全体として列方向に延在する蛇行形状が2つ接続された形状を呈するものであり、

前記垂直転送電極は、前記光電変換素子の間を全体として行方向に延在する蛇行形状を呈するものであり、

それぞれの前記垂直転送チャンネルは、1列の前記高感度光電変換素子からの電荷の転送と隣接する1列の前記低感度光電変換素子からの電荷の転送とに共用されるものである固体撮像素子。

**【発明の詳細な説明】****【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、半導体基板表面に行方向とこれに直交する列方向に配設された複数の光電変換素子を含む固体撮像素子に関し、特に相対的に高感度の光電変換素子と相対的に低感度の光電変換素子を含む固体撮像素子に関する。

**【0002】****【従来の技術】**

デジタルカメラに利用される固体撮像素子は、光電変換素子によって画像信号に対応する電荷を検出するため、一般にダイナミックレンジを広げるのが困難である。そこで、広ダイナミックレンジの画像を得るため、高感度撮影と低感度撮影を短時間で連続して行い、取得した2枚の画像を合成するという処理が採用されている。しかし、合成する2枚の画像は、同時刻の画像でないため動きのある被写体を撮影すると、不自然な画像になるという問題がある。

**【0003】**

別の解決手段は、固体撮像素子に相対的に高感度の光電変換素子（以下、「高感度画素」と記述する場合もある。）と、相対的に低感度の光電変換素子（以下、「低感度画素」と記述する場合もある。）を有する固体撮像素子を利用することである。図3は、いわゆるハニカム構造の固体撮像装置であって、高感度の光電変換素子と、低感度の光電変換素子とを有する従来の固体撮像素子の概略構成を示す図である。

**【0004】**

図3の固体撮像素子は、複数の低感度画素10と複数の高感度画素20によって、光強度を電荷信号に変換するものであり、複数の垂直転送部30（図3では、一部にのみ符号を付してある。）、水平転送部40を経て、出力部50に信号電荷を転送し、出力部50から信号電荷に対応する電圧信号51を出力するものである。

**【0005】**

低感度画素10及び高感度画素20（図3では、一部にのみ符号を付してある

。)は、それぞれ、行方向Xとこれに直交する列方向Yに正方格子状に配列されている。低感度画素10の配列ピッチと高感度画素20の配列ピッチは、同じであり、低感度画素10と高感度画素20は、互いに配列ピッチの1/2だけ行方向X及び列方向Yにずれた位置に配列されている。低感度画素10及び高感度画素20を構成するフォトダイオード等の光電変換素子の感度を変化させるには、光電変換素子の受光面の面積を変化させてもよいし、光電変換素子上方に設けたマイクロレンズによって、集光面積を変化させてもよい。これらの方法は、いずれも周知であるので説明を省略する。

#### 【0006】

また、図3の固体撮像素子は、カラー画像信号を検出するために、低感度画素10及び高感度画素20の上方にカラーフィルタ（図示せず）を有する。カラーフィルタの配列方法は任意であるが、広ダイナミックレンジの画像を得るためには、低感度画素10の配列と高感度画素20の配列を同一にするのが好ましい。図3では、カラーフィルタがベイヤー配列となっており、対応する光電変換素子は、それぞれ、赤色光、緑色光、青色光に対応する電荷を検出する。以下、高感度画素20によって検出される赤色光、緑色光、青色光に対応する信号をR信号、G信号、B信号（あるいは単に、R、G、B）、低感度画素10によって検出される赤色光、緑色光、青色光に対応する信号をr信号、g信号、b信号（あるいは単に、r、g、b）と、記述する場合もある。

#### 【0007】

垂直転送部30は、低感度画素10及び高感度画素20からの電荷を列方向Yに転送するもので、半導体基板上に形成された複数本の垂直転送チャネル（図示せず）、垂直転送チャネルの各々を平面視上交差するように形成された複数本の垂直転送電極101～104、低感度画素10及び高感度画素20の電荷を垂直転送チャネルに読み出す電荷読み出し領域（図3では、模式的に矢印で示してある。）を含む。

#### 【0008】

垂直転送チャネルは、低感度画素10及び高感度画素20の間を全体として列方向Yに延在する蛇行形状を呈するものであり、その上方に形成された垂直転送



電極 101～104 によって、電荷が蓄積、転送される領域が区分される。垂直転送電極 101～104 は、低感度画素 10 及び高感度画素 20 それぞれに対応して 4 つ設けられ（図では、1 行分の高感度画素に対応するもののみに符合を付してある。）、低感度画素 10 及び高感度画素 20 の間を全体として行方向 X に延在する蛇行形状を呈するものである。図 3 では、電荷が蓄積、転送される領域区分の形状を接続して記載してあるが、実際には、ほぼ同一の幅の導電体で形成される。

#### 【0009】

垂直転送電極 101～104 には、端子 111～114 を介して 4 相の垂直転送パルスが印加され、垂直転送チャネルの電荷が列方向 Y に転送される。垂直転送パルスは、垂直転送部 30 と水平転送部 40 の間の転送電極 105、106 にも印加され、垂直転送パルスの 1 周期毎に、1 行分の低感度画素 10 及び高感度画素 20 で検出された電荷が、水平転送部 40 に送られる。低感度画素 10 及び高感度画素 20 から垂直転送チャネルへの読出しは、垂直電荷転送開始直後の第 1 相パルス（端子 111 に印加される垂直転送パルス）、及び第 3 相パルス（端子 113 に印加される垂直転送パルス）に読出しパルスを重畳させることによって行う。

#### 【0010】

なお、図 3 では記載していないが、垂直転送チャネルの間には、チャネルストップが形成される。また、図 3 では、垂直転送電極 101～104 を低感度画素 10 及び高感度画素 20 に比べて大きく示しているが、実際には、もっと小さい。

#### 【0011】

水平転送部 40 は、垂直転送部 30 からの電荷を、行方向 X に転送するものであり、水平転送チャネル及び水平転送電極（いずれも図示せず）を含む。水平転送電極には、端子 121、122 を介して 2 相の水平転送パルスが印加され、垂直転送部 30 から転送された、1 行分の低感度画素 10 と 1 行分の高感度画素 20 の信号電荷が、出力部 50 に転送される。

#### 【0012】

次に、図3に示した固体撮像素子の駆動について説明する。被写界からの入射光の強度に応じて低感度画素10及び高感度画素20に蓄積された電荷は、第1相及び第3相の垂直転送パルスに重畳される読み出しパルスによって、垂直転送チャンネルに読み出される。そして、垂直転送パルスに応じて垂直転送チャンネル内を転送され、水平転送チャンネルの所定の領域に保持される。次いで、水平転送パルスが印加されると、保持された電荷は、順次出力部50に送られ、電荷量に対応する電圧信号51が出力される。

#### 【0013】

以上のように、図3に示す従来の固体撮像素子は、水平転送部から高感度画素信号と低感度画素信号が交互に出力されるので、広ダイナミックレンジの画像信号を生成することができる。例えば、図3の初段の水平転送においては、「G g R r G g R r G g R r . . . G g R r」の順に出力され、次段の水平転送においては、「G g B b G g B b G g B b . . . G g B b」の順に出力される。

#### 【0014】

しかし、広ダイナミックレンジの画像信号を得るために高感度画素信号と低感度画素信号の両方の信号を必要とするのは、記録すべき静止画を撮影する場合のみであって、動画の撮影時や、カメラのビューファインダ表示用の画像の作成には、一般に高感度画素信号のみで充分である。したがって、交互に出力される低感度画素信号と高感度画素信号との分離等、無駄な処理が行う必要があり、処理時間の増大することになる。また、不要な信号電荷を転送することになり、消費電力の増加も無視できない。

#### 【0015】

信号電荷の読み出しを高感度画素信号と低感度画素信号の2回に分けて読み出すようにし、低感度画素信号が不要な場合は省力することも可能であるが、低感度画素信号が必要な場合は、本来1回で読み出せるものを2回に分けて行うため、処理時間が増大することになる。特開2001-8104公報に記載された固体撮像素子のように、水平転送部に転送路を高感度画素用と低感度画素用に2つ設けるものも提案されているが、AD変換等周辺要素の増加を伴う、また、消費電力増加は避けられない。

## 【0016】

また、垂直転送部を形成する領域は、想定される電荷転送量に応じて確保する必要があるが、図3のような配置とする場合、低感度画素の検出電荷を転送する領域も高感度画素用の領域と同じ領域を占めるため、必要以上の領域の確保が必要で生じ、撮像素子の高密度化の妨げとなっている。

## 【0017】

## 【発明が解決しようとする課題】

本発明は、上記事情に鑑みなされたもので、高感度画素と低感度画素を効率よく配置し、効率よく利用することができる固体撮像素子を提供することを目的とする。

## 【0018】

## 【課題を解決するための手段】

本発明の固体撮像素子は、半導体基板表面に行方向とこれに直交する列方向に配設された複数の光電変換素子を含む固体撮像素子であって、前記光電変換素子からの電荷を前記列方向に転送する垂直転送部と、前記垂直転送部からの電荷を、前記行方向に転送する水平転送部と、前記水平転送部によって転送される電荷に応じた信号を出力する出力部とを有し、前記光電変換素子は、行方向とこれに直交する列方向に正方格子状に配列され、相対的に高感度の光電変換を行う複数の高感度光電変換素子と、行方向とこれに直交する列方向に正方格子状に配列され、相対的に低感度の光電変換を行う複数の低感度光電変換素子とを含み、前記高感度光電変換素子と前記低感度光電変換素子は、同一の配列ピッチで、かつ、互いに配列ピッチの1/2だけ行方向及び列方向にずれた位置に配列されており、前記垂直転送部は、列方向に配設された複数の前記光電変換素子に対応して前記半導体基板に形成された複数本の垂直転送チャンネルと、前記垂直転送チャンネルの各々を平面視上交差するように形成された複数本の垂直転送電極と、前記光電変換素子の電荷を前記垂直転送チャンネルに読み出す電荷読み出し領域とを含み、前記垂直転送チャンネルは、前記光電変換素子の間を全体として列方向に延在する蛇行形状を呈するものであり、前記垂直転送電極は、前記光電変換素子の間を全体として行方向に延在する蛇行形状を呈するものであり、列方向に隣接する前記

光電変換素子の前記電荷読み出し領域は、互いに異なる前記垂直転送チャネルとの間に形成されている固体撮像素子。

#### 【0019】

本発明によれば、列方向に隣接する光電変換素子の電荷を、異なる垂直転送チャネルによって転送するので、2行分の高感度画素の電荷又は2行分の低感度画素の電荷を同時に水平転送部に転送することができる。したがって、電荷の読み出しを2回に分けても、処理時間が低下せず、高感度画素の電荷のみの読み出しは、さらに短時間で行うことができる。また、1画素分の電荷転送チャネルを列方向2画素分の領域に配置することができるため、電荷転送チャネルの幅を狭くすることができ、高密度化を図ることができる。

#### 【0020】

本発明の固体撮像素子における前記垂直転送電極は、1つの光電変換素子に対応して4つ設けられ、列方向に隣接する他の光電変換素子に対応する4つの垂直転送電極と合わせて、8相の垂直転送パルスによって駆動されるものである。

#### 【0021】

また、本発明の固体撮像素子における前記垂直転送電極は、1つの光電変換素子に対応して2つ設けられ、列方向に隣接する他の光電変換素子に対応する2つの垂直転送電極と合わせて、4相の垂直転送パルスによって駆動されるものである。

#### 【0022】

本発明の固体撮像素子は、半導体基板表面に行方向とこれに直交する列方向に配設された複数の光電変換素子を含む固体撮像素子であって、前記光電変換素子からの電荷を前記列方向に転送する垂直転送部と、前記垂直転送部からの電荷を、前記行方向に転送する水平転送部と、前記水平転送部によって転送される電荷に応じた信号を出力する出力部とを有し、前記光電変換素子は、行方向とこれに直交する列方向に正方格子状に配列され、相対的に高感度の光電変換を行う複数の高感度光電変換素子と、行方向とこれに直交する列方向に正方格子状に配列され、相対的に低感度の光電変換を行う複数の低感度光電変換素子とを含み、前記高感度光電変換素子と前記低感度光電変換素子は、同一の配列ピッチで、かつ、

互いに配列ピッチの  $1/2$  だけ行方向及び列方向にずれた位置に配列されており、前記垂直転送部は、列方向に配設された複数の前記光電変換素子に対応して前記半導体基板に形成された複数本の垂直転送チャンネルと、前記垂直転送チャンネルの各々を平面視上交差するように形成された複数本の垂直転送電極と、前記光電変換素子の電荷を前記垂直転送チャンネルに読み出す電荷読み出し領域とを含み、前記垂直転送チャンネルは、前記光電変換素子の間を全体として列方向に延在する蛇行形状が 2 つ接続された形状を呈するものであり、前記垂直転送電極は、前記光電変換素子の間を全体として行方向に延在する蛇行形状を呈するものであり、それぞれの前記垂直転送チャンネルは、1 列の前記高感度光電変換素子からの電荷の転送と隣接する 1 列の前記低感度光電変換素子からの電荷の転送とに共用されるものである。

### 【0023】

#### 【発明の実施の形態】

##### （第 1 の実施の形態）

図 1 に、第 1 の実施の形態の固体撮像素子の概略構成を示す。図 1 の固体撮像素子における複数の低感度画素 10、複数の高感度画素 20、水平転送部 40、及び出力部 50 の構成は、図 3 の固体撮像素子と同一であるので説明を省略する。

### 【0024】

垂直転送部 31（図 1 では、一部にのみ符号を付してある。）は、低感度画素 10 及び高感度画素 20 からの電荷を列方向 Y に転送するもので、半導体基板上に形成された複数本の垂直転送チャンネル（図示せず）、垂直転送チャンネルの各々を平面視上交差するように形成された複数本の垂直転送電極 201～208、低感度画素 10 及び高感度画素 20 の電荷を垂直転送チャンネルに読み出す電荷読み出し領域（図 1 では、模式的に矢印で示してある。）を含む。

### 【0025】

垂直転送チャンネルは、低感度画素 10 及び高感度画素 20 の間を全体として列方向 Y に延在する蛇行形状を呈するものであり、その上方に形成された垂直転送電極 201～208 によって、電荷が蓄積、転送される領域が区分される。垂直

転送電極 201～208 は、列方向 Y に隣接する 2 つの低感度画素 10 及び高感度画素 20 それぞれに対応して 8 つ設けられ（図では、2 行分の高感度画素に対応するもののみに符合を付してある。）、図 3 の垂直転送電極 101～104 と同様、低感度画素 10 及び高感度画素 20 の間を全体として行方向 X に延在する蛇行形状を呈するものである。また、実際に、ほぼ同一の幅の導電体で形成される点も、図 3 の垂直転送電極 101～104 と同様である。

#### 【0026】

垂直転送電極 201～208 には、端子 211～218 を介して 8 相の垂直転送パルスが印加され、垂直転送チャネルの電荷が列方向 Y に転送される。垂直転送パルスは、垂直転送部 30 と水平転送部 40 の間の転送電極 209、210 にも印加され、垂直転送パルスの 1 周期毎に、2 行分の低感度画素 10 又は高感度画素 20 で検出された電荷が、水平転送部 40 に送られる。垂直転送チャネルへの電荷の読出しは、低感度画素 10 からの読み出しと高感度画素 20 からの読み出しとで分けて行われる。低感度画素 10 からの読み出し時には、垂直電荷転送開始直後の第 1 相パルス（端子 211 に印加される垂直転送パルス）、及び第 5 相パルス（端子 215 に印加される垂直転送パルス）に読出しパルスを重畳させることによって行う。また、高感度画素 20 からの読み出し時には、垂直電荷転送開始直後の第 3 相パルス（端子 213 に印加される垂直転送パルス）、及び第 7 相パルス（端子 217 に印加される垂直転送パルス）に読出しパルスを重畳させることによって行う。

#### 【0027】

低感度画素 10 の電荷を垂直転送チャネルに読み出す電荷読み出し領域は、列方向に隣接する 2 つの低感度画素 10 で、互いに異なる垂直転送チャネルとの間に形成されている。すなわち、端子 211 に印加される第 1 相パルス印加時の読み出しは、図示上、低感度画素 10 の右側の垂直転送チャネルに読み出され、端子 215 に印加される第 5 相パルス印加時の読み出しは、図示上、低感度画素 10 の左側の垂直転送チャネルに読み出される。

#### 【0028】

また、高感度画素 20 の電荷を垂直転送チャネルに読み出す電荷読み出し領域

についても同様であり、端子 213 に印加される第 3 相パルス印加時の読み出しは、図示上、高感度画素 20 の右側の垂直転送チャネルに読み出され、端子 217 に印加される第 7 相パルス印加時の読み出しは、図示上、高感度画素 20 の左側の垂直転送チャネルに読み出される。

#### 【0029】

また、垂直転送チャネルの間には、図 3 の固体撮像素子と同様チャネルストップが形成されるが、画素の周囲部分については、図 3 のものと異なる。すなわち、画素の周囲部分については、電荷読み出し領域を設けない側に設ける。

#### 【0030】

次に、図 1 に示す固体撮像素子の駆動について説明する。被写界からの入射光の強度に応じて低感度画素 10 及び高感度画素 20 に蓄積された電荷は、別々に読み出される。まず、第 3 相及び第 7 相の垂直転送パルスに読み出しパルスを重畳すると、高感度画素 20 の電荷が垂直転送チャネルに読み出される。そして、垂直転送パルスに応じて垂直転送チャネル内を転送され、水平転送チャネルの所定の領域に保持される。そして、水平転送パルスが印加されると、保持された電荷は、順次出力部 50 に送られ、電荷量に対応する電圧信号 51 が出力される。

#### 【0031】

この時、列方向に隣接する高感度画素 20 の電荷は、互いに異なる垂直転送チャネルに読み出され、同時に水平転送チャネルに転送されるので、例えば、図 1 の固体撮像素子における高感度画素 20 の水平転送においては、「GBRGGBRGGBRG・・・GBRG」の順に出力される。

#### 【0032】

高感度画素 20 の電荷の転送終了後、低感度画素 10 の電荷の転送を行う場合は、第 1 相及び第 5 相の垂直転送パルスに読み出しパルスを重畳して、低感度画素 10 の電荷が垂直転送チャネルに読み出す。そして、読み出された電荷は、同様に垂直転送パルスに応じて垂直転送チャネル内を転送され、水平転送チャネルの所定の領域に保持される。そして、水平転送パルスが印加されると、保持された電荷は、順次出力部 50 に送られ、電荷量に対応する電圧信号 51 が出力される。この場合、出力部 50 から「gbrggbrg・・・gbrg」の順に出力

される。

### 【0033】

低感度画素10の電荷信号を必要としない場合は、省略すればよく、連続して次の画像撮影が可能となるので、動画撮影時には、撮影間隔を短くすることができる。また、垂直転送電極の駆動を8相で行っているので、垂直転送電極4相分の多きさの区画に転送電荷を蓄積できることになり、電荷転送チャンネルの幅を狭くすることができる。

### 【0034】

図1の固体撮像素子の垂直転送電極は、図3に示す従来の固体撮像素子ともの同様の構成としたが、さらに簡単にすることもできる。すなわち、垂直転送電極211と212、213と214、215と216、217と218をまとめて4つの電極とし、これらを4相の垂直転送パルスによって駆動するものである。このような構成とすると、垂直転送の滑らかさが多少なくなるが、出力信号は、全く同一である。

### 【0035】

(第2の実施の形態)

図2に、第2の実施の形態の固体撮像素子の概略構成を示す。図2の固体撮像素子における複数の低感度画素10、複数の高感度画素20、水平転送部40、及び出力部50の構成は、図3の固体撮像素子と同一であるので説明を省略する。

### 【0036】

垂直転送部32（図2では、一部にのみ符号を付してある。）は、低感度画素10及び高感度画素20からの電荷を列方向Yに転送するもので、半導体基板上に形成された複数本の垂直転送チャンネル（図示せず）、垂直転送チャンネルの各々を平面視上交差するように形成された複数本の垂直転送電極301～304、低感度画素10及び高感度画素20の電荷を垂直転送チャンネルに読み出す電荷読み出し領域（図2では、模式的に矢印で示してある。）を含む。

### 【0037】

垂直転送チャンネルは、低感度画素10及び高感度画素20の間を全体として列



方向Yに延在する蛇行形状が2つ接続された形状を呈するものであり、その上方に形成された垂直転送電極301～304によって、電荷が蓄積、転送される領域が区分される。蛇行形状が2つ接続された形状を有するので、図2では、垂直転送チャンネルは、低感度画素10を囲むような形状となっている。図2のように、低感度画素の面積を小さく形成する場合は、低感度画素10を囲むように形成するが、低感度画素10と高感度画素20の面積を同じにする場合は、どちらの画素を囲んでもよい。

#### 【0038】

垂直転送電極301～304は、低感度画素10及び高感度画素20それぞれに対応して2つ設けられ（図では、1行分の高感度画素に対応するもののみに符合を付してある。）、図3の垂直転送電極101～104と同様、低感度画素10及び高感度画素20の間を全体として行方向Xに延在する蛇行形状を呈するものである。また、実際に、ほぼ同一の幅の導電体で形成される点も、図3の垂直転送電極101～104と同様である。

#### 【0039】

垂直転送電極301～304には、端子311～314を介して4相の垂直転送パルスが印加され、垂直転送チャンネルの電荷が列方向Yに転送される。垂直転送パルスは、垂直転送部32と水平転送部40の間の転送電極305、306にも印加され、垂直転送パルスの1周期毎に、1行分の低感度画素10又は高感度画素20で検出された電荷が、水平転送部40に送られる。垂直転送チャンネルへの電荷の読出しは、低感度画素10からの読み出しと高感度画素20からの読み出しとで分けて行われる。低感度画素10からの読み出し時には、垂直電荷転送開始直後の第1相パルス（端子311に印加される垂直転送パルス）に読出しパルスを重畳させることによって行う。また、高感度画素20からの読み出し時には、垂直電荷転送開始直後の第3相パルス（端子313に印加される垂直転送パルス）に読出しパルスを重畳させることによって行う。

#### 【0040】

1つの垂直転送チャンネルは、その垂直転送チャンネルが囲む低感度画素10の電荷と、その垂直転送チャンネルに隣接する高感度画素10の電荷の転送に共用され

る。また、垂直転送チャネルの間には、図3の固体撮像素子と同様チャネルストップが形成される。

#### 【0041】

次に、図2に示す固体撮像素子の駆動について説明する。被写界からの入射光の強度に応じて低感度画素10及び高感度画素20に蓄積された電荷は、別々に読み出される。まず、第3相の垂直転送パルスに読み出しパルスを重畳すると、高感度画素20の電荷が垂直転送チャネルに読み出される。そして、垂直転送パルスに応じて垂直転送チャネル内を転送され、水平転送チャネルの所定の領域に保持される。そして、水平転送パルスが印加されると、保持された電荷は、順次出力部50に送られ、電荷量に対応する電圧信号51が出力される。

#### 【0042】

この時、1行分の高感度画素20の電荷が、それぞれの垂直転送チャネルに読み出され、同時に水平転送チャネルに転送されるので、例えば、図2の固体撮像素子における高感度画素20の初段の水平転送においては「GRGRGR・・・GR」の順に出力され、次段の水平転送においては「BGBGBG・・・BG」の順に出力される。

#### 【0043】

高感度画素20の電荷の転送終了後、低感度画素10の電荷の転送を行う場合は、第1相の垂直転送パルスに読み出しパルスを重畳して、低感度画素10の電荷が垂直転送チャネルに読み出す。そして、読み出された電荷は、同様に垂直転送パルスに応じて垂直転送チャネル内を転送され、水平転送チャネルの所定の領域に保持される。そして、水平転送パルスが印加されると、保持された電荷は、順次出力部50に送られ、電荷量に対応する電圧信号51が出力される。この場合、初段の水平転送においては「rgrgrg・・・rg」の順に出力され、次段の水平転送においては「gbgbgb・・・gb」の順に出力される。

#### 【0044】

低感度画素10の電荷信号を必要としない場合は、図1の場合と同様省略すればよく、連続して次の画像撮影が可能となるので、動画撮影時には、撮影間隔を短くすることができる。また、垂直転送チャネルが蛇行形状を2つ接続された形

状となって幅が広がっているので、低感度画素 10 と高感度画素 20 の行方向 X のピッチを狭くすることができる。

#### 【0045】

なお、以上の説明では、高感度画素及び低感度画素の色フィルタを、RGB の減色ベイヤー配列としたが、シアン、緑、黄色、マゼンタの市松補色フィルタ配列、あるいはストライプフィルタでもよい。また、画素単位の色フィルタをなくし、3板構成のカラー撮像装置用のものとしてもよい。

#### 【0046】

さらに、低感度画素の色フィルタをなくして低感度画素の信号を補間処理に利用することにより、高解像度の画像を得ることも可能である。

#### 【0047】

#### 【発明の効果】

以上の説明から明らかなように、本発明によれば、高感度画素と低感度画素を効率よく配置し、効率よく利用することができる固体撮像素子を提供することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【図1】

第1の実施の形態の固体撮像素子の概略構成を示す図

#### 【図2】

第2の実施の形態の固体撮像素子の概略構成を示す図

#### 【図3】

従来の固体撮像素子の概略構成を示す図

#### 【符号の説明】

10・・・低感度画素

20・・・高感度画素

30、31、32・・・垂直転送部

40・・・水平転送部

50・・・出力部

51・・・電圧信号

101~104、201~208、301~304・・・垂直転送電極

105、106、209、210、305、306・・・転送電極

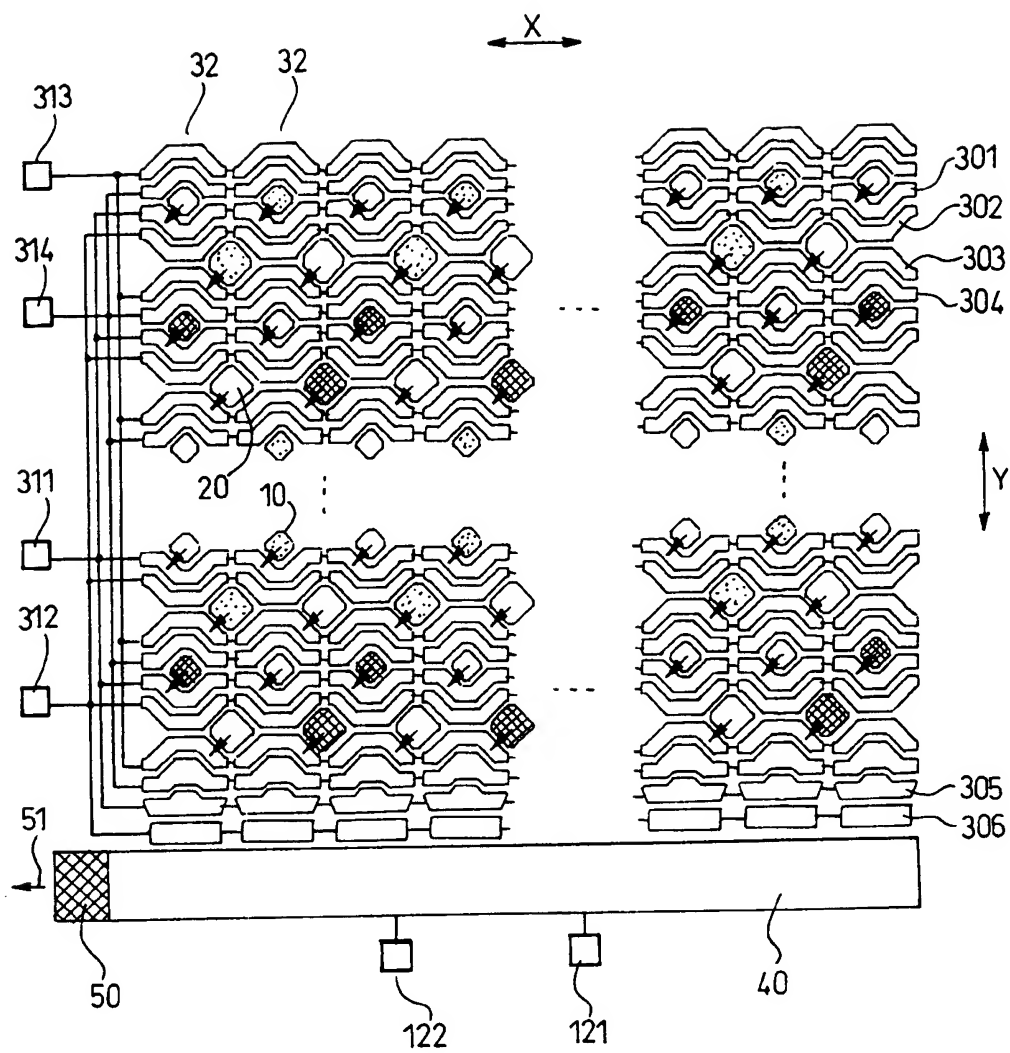
121、122・・・水平転送パルス用端子

111~114、211~218、311~314・・・垂直転送パルス用端

子

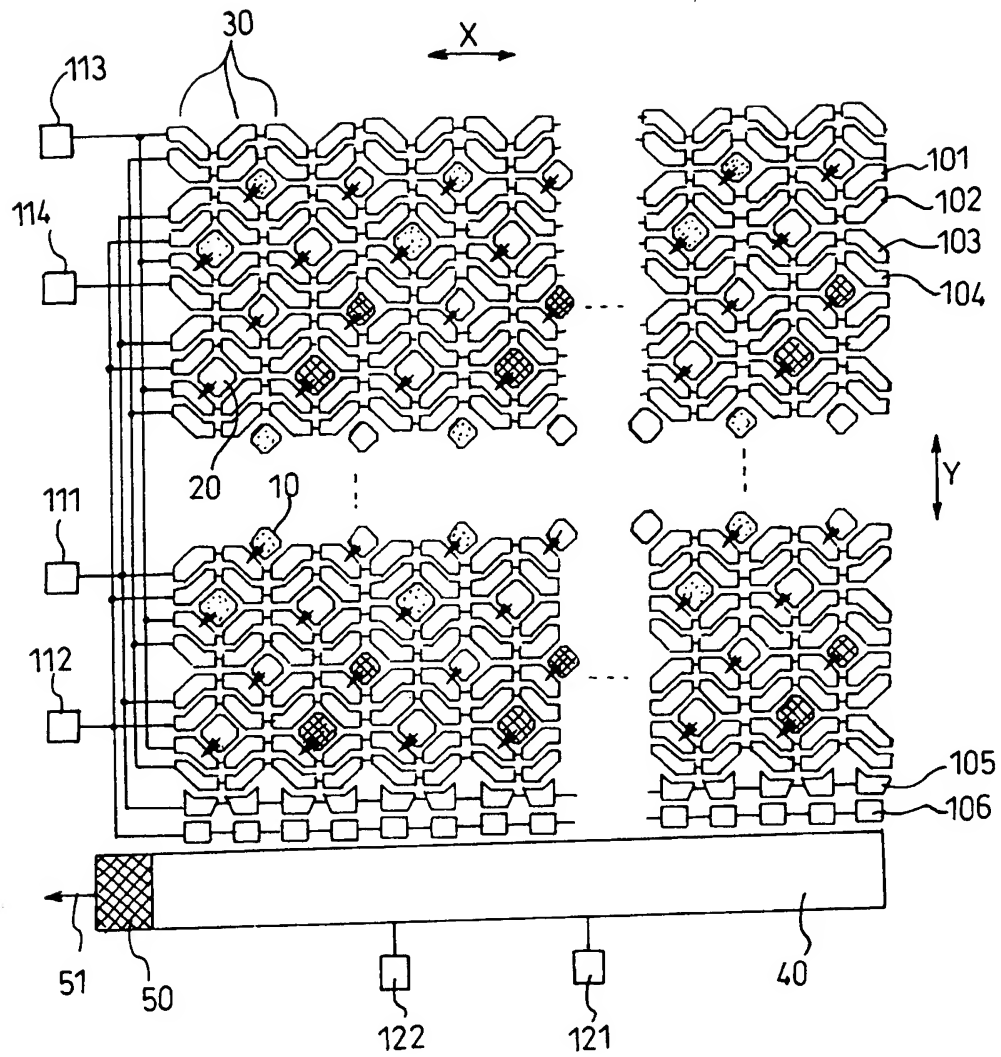


【図 2】



- ⊞ ⊞ : R信号用画素
- ◇ ◇ : G信号用画素
- ◐ ◐ : B信号用画素

【図 3】



- 

: R信号用画素
- 

: G信号用画素
- 

: B信号用画素

**【書類名】 要約書****【要約】**

**【課題】** 高感度画素と低感度画素を効率よく配置し、効率よく利用することができる固体撮像素子を提供する。

**【解決手段】** 複数の低感度画素 10 と複数の高感度画素 20 がそれぞれ正方格子状に配列され、互いに配列ピッチの  $1/2$  だけ行方向 X 及び列方向 Y にずれた位置に配列されている。低感度画素 10 と高感度画素 20 の検出電荷は、垂直転送部 31 によって列方向 Y に転送される。列方向に隣接する低感度画素 10 及び高感度画素 20 の電荷は、互いに異なる垂直転送部 31 を介して転送される。

**【選択図】** 図 1



## 認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2002-210562
受付番号	50201060652
書類名	特許願
担当官	森吉 美智枝 7577
作成日	平成 14 年 7 月 25 日

## &lt; 認定情報・付加情報 &gt;

## 【特許出願人】

【識別番号】	391051588
【住所又は居所】	宮城県黒川郡大和町松坂平 1 丁目 6 番地
【氏名又は名称】	富士フイルムマイクロデバイス株式会社

## 【特許出願人】

【識別番号】	000005201
【住所又は居所】	神奈川県南足柄市中沼 2 1 0 番地
【氏名又は名称】	富士写真フイルム株式会社

## 【代理人】

申請人

【識別番号】	100105647
【住所又は居所】	東京都港区赤坂一丁目 1 2 番 3 2 号 アーク森ビル 2 8 階 栄光特許事務所
【氏名又は名称】	小栗 昌平

## 【選任した代理人】

【識別番号】	100105474
【住所又は居所】	東京都港区赤坂 1 丁目 1 2 番 3 2 号 アーク森ビル 2 8 階 栄光特許事務所
【氏名又は名称】	本多 弘徳

## 【選任した代理人】

【識別番号】	100108589
【住所又は居所】	東京都港区赤坂 1 丁目 1 2 番 3 2 号 アーク森ビル 2 8 階 栄光特許事務所
【氏名又は名称】	市川 利光

## 【選任した代理人】

【識別番号】	100115107
【住所又は居所】	東京都港区赤坂 1 丁目 1 2 番 3 2 号 アーク森ビル 2 8 階 栄光特許事務所
【氏名又は名称】	高松 猛

次頁有

認定・付加情報（続き）

【選任した代理人】

【識別番号】 100105647

【住所又は居所】 東京都港区赤坂一丁目 1 2 番 3 2 号 アーク森ビ  
ル 2 8 階栄光特許事務所

【氏名又は名称】 小栗 昌平

次頁無

特願 2 0 0 2 - 2 1 0 5 6 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 3 9 1 0 5 1 5 8 8 ]

1. 変更年月日

1 9 9 1 年 7 月 3 1 日

[変更理由]

新規登録

住 所

宮城県黒川郡大和町松坂平 1 丁目 6 番地

氏 名

富士フイルムマイクロデバイス株式会社

特願 2002-210562

出願人履歴情報

識別番号

[000005201]

1. 変更年月日

1990年 8月14日

[変更理由]

新規登録

住 所

神奈川県南足柄市中沼210番地

氏 名

富士写真フイルム株式会社